

Meztli Monserrat Carbajal-Vázquez^{1a}, María Guadalupe Carrillo-Montes^{2b}, Roxana Blanca Rivera-Leaños^{1c}, Verónica Alicia Farias-Basurto^{1d}, César Bárcena-Molina^{3e}

Resumen

Introducción: los errores en la fase preanalítica del laboratorio de microbiología merman la seguridad del paciente y generan gastos adicionales. En México no contamos con sistemas para evaluación y monitoreo de la fase preanalítica, se proponen indicadores de calidad para mejora continua.

Objetivo: identificar los principales motivos de rechazo de muestras respiratorias en el laboratorio de microbiología y evaluar la utilidad de indicadores de calidad preanalítica.

Material y métodos: estudio transversal. Revisión de solicitudes del laboratorio de microbiología de agosto 2022 a julio 2023, se calculó la frecuencia de rechazo e identificación de los principales motivos del mismo, se analizó por medio de indicadores de calidad basados en la Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC).

Resultados: de 3530 solicitudes de procesamiento, 582 eran de muestras respiratorias (16.48%), 44 muestras rechazadas por errores preanalíticos (7.56%), las principales causas identificadas: error de transcripción 22.7%, error de identificación 20.4%, muestras que no cumplen criterios de Murray-Washington 25.0%, errores en la obtención/recogida de muestra 20.4%, muestras con defectos en la conservación 4.5% y muestras sin identificar: 6.8%.

Conclusiones: se identificaron las principales causas de rechazo, al análisis con los indicadores de calidad preanalítica se encontraron en niveles deseables y en rangos de referencia, solo 4 fueron útiles para implementar a largo plazo.

Abstract

Background: Errors in the pre-analytical phase of the microbiology laboratory reduce patient safety and generate additional expenses. In Mexico we do not have systems for evaluation and monitoring of the pre-analytical phase; quality indicators are proposed for continuous improvement.

Objective: Identify the main reasons for rejection of respiratory samples in the microbiology laboratory and evaluate the usefulness of preanalytical quality indicators.

Material and methods: Cross-sectional study. Review of microbiology laboratory applications from August 2022 to July 2023, calculated the frequency of rejection and identification of the main reasons for it, it was analyzed using quality indicators based on the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC).

Results: Of 3530 processing requests, 582 were for respiratory samples (16.48%), 44 samples rejected due to pre-analytical errors (7.56%), the main causes identified: Transcription error 22.7%, identification error 20.4%, Samples that do not comply Murray-Washington criteria 25.0%, Errors in obtaining/collecting samples 20.4%, Samples with defects in conservation 4.5%, Unidentified samples: 6.8%.

Conclusions: The main causes of rejection were identified; upon analysis with the preanalytical quality indicators, they were found at desirable levels and in reference ranges; only 4 were useful for long-term implementation.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Cardiología, Laboratorio. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Unidad de Educación e Investigación, Coordinación de Investigación en Salud, División de Desarrollo de la Investigación en Salud. Ciudad de México, México

³Instituto de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado, Hospital Fernando Quiroz Gutiérrez, Servicio de Cardiología. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0009-9884-3762^a, 0000-0001-8812-3555^b, 0009-0009-1366-3675^c, 0009-0006-4669-7271^d, 0009-0006-7000-0315^e

Palabras clave
Fase Preanalítica
Control de Calidad
Microbiología
Investigación

Keywords
Pre-Analytical Phase
Quality Control
Microbiology
Research

Fecha de recibido: 02/09/2023

Fecha de aceptado: 16/10/2023

Comunicación con:
Meztli Monserrat Carbajal Vázquez
✉ mcv8955@gmail.com
☎ 55 1521 2271

Cómo citar este artículo: Carbajal-Vázquez MM, Carrillo-Montes MG, Rivera-Leaños RB *et al.* Evaluación de la Calidad preanalítica en el laboratorio de microbiología. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2024;62 Supl 1:e5633 doi: 10.5281/zenodo.10790465

Introducción

La fase preanalítica inicia desde la solicitud del examen y termina con el procesamiento analítico. Es la etapa con mayor probabilidad presentar errores, por lo que es importante identificarlos, controlarlos y prevenirlos;¹ el uso de indicadores de calidad es una herramienta que permite monitorear el desempeño del laboratorio clínico e identificar la fuente de los errores preanalíticos.² A nivel internacional se han implementado modelos para detección de riesgos y disminución de los errores con orientación hacia la seguridad del paciente.³ La mayoría de los programas se enfoca en la fase analítica, y existen pocos programas dirigidos a la fase preanalítica, aun cuando la mayoría de los errores ocurren en esta fase, aunado a esto, hay muy pocos estudios sobre calidad preanalítica enfocados al laboratorio de microbiología y este contribuye de forma importante para la prevención y control de infecciones intrahospitalarias, diagnóstico y tratamiento guiado por susceptibilidad antimicrobiana.⁴

A nivel nacional y en el caso específico de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, el mayor porcentaje de infecciones asociadas al cuidado de la salud corresponde a la neumonía asociada a ventilación mecánica (28.5%) y a la neumonía no asociada a la ventilación mecánica (5.1%).⁵ Siendo estas las complicaciones más frecuentes, y teniendo en cuenta que dependen del diagnóstico microbiológico, se considera importante conocer el estado de la fase preanalítica del laboratorio de microbiología de esta unidad al identificar las principales causas de rechazo de las muestras respiratorias, conocer el porcentaje y frecuencia, así como evaluar la utilidad de la aplicación de 6 indicadores de calidad preanalítica basados en la IFCC, para seguimiento a largo plazo.⁶ Con ello se pretende generar datos para otros laboratorios clínicos que deseen implementar vigilancia de la fase preanalítica para su mejora continua.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio transversal en el cual se revisaron las solicitudes de procesamiento de las muestras dirigidas al laboratorio de microbiología de la UMAE Cardiología, de agosto 2022 a junio 2023. De estas se evaluaron las que correspondían al estudio del tracto respiratorio, se realizó el conteo de las solicitudes rechazadas y se registró el motivo. En el laboratorio de microbiología de la UMAE de Cardiología se consideran criterios de rechazo: aquellas solicitudes con datos insuficientes o erróneos del paciente (nombre incompleto, error en el nombre y apellidos, o que estos no coincidan con el número de seguridad social/registro), solicitudes que no cuenten con nombre, firma y/o matrícula del médico solicitante, servicio de procedencia de

la muestra, solicitudes donde no especifique el método de obtención de muestra, hora de obtención y si estuvo o no en refrigeración (de ser necesario), solicitudes o etiqueta del contenedor de la muestra con letra ilegible, muestras sin etiquetado de identificación, falta de concordancia entre el diagnóstico o estudio solicitado y el tipo de muestra que se envía, falta de concordancia entre la identidad del paciente registrado en la etiqueta del contenedor y la registrada en la solicitud, solicitudes para cultivos en intervalos inferiores a 48 horas (muestras repetidas), expectoraciones recogidas durante 24 horas, muestras que hayan permanecido más de 2 horas a temperatura ambiente (sin conservación adecuada), esputos y muestras de aspirado endotraqueales que no cumplieran los criterios de Murray y Washington.

Con los datos obtenidos se creó una base en Excel y se realizó un análisis descriptivo de la frecuencia de errores preanalíticos para obtener la tasa de rechazo general de todas las muestras y, posteriormente, el porcentaje de rechazo por cada una de las causas.

Selección de indicadores de calidad preanalítica y cálculo

Se realizó la revisión de la literatura y normativa disponibles, seleccionando los indicadores más relevantes y acordes a las causas de rechazo que se encontraron en nuestro laboratorio.⁷ Se elaboró una plantilla para cada indicador que incluyó: código, nombre del indicador, definición, fórmula, especificaciones de rendimiento, periodicidad de aplicación.

Por último, se calculó un indicador de calidad preanalítica para cada una de las causas de rechazo.

Especificaciones de rendimiento para cada indicador

Siguiendo las recomendaciones del IFCC se asignó un valor de especificaciones del rendimiento, en niveles óptimo, deseable y mínimo.⁸ Se clasificaron los meses evaluados por trimestres, iniciando en agosto 2022 y terminando en julio 2023. Se calculó el porcentaje por trimestre para cada indicador y se obtuvo el promedio, la media, el rango de los cuatro trimestres.⁹ Para obtener los niveles de rendimiento se calculó el percentil 25 para el nivel óptimo, el percentil 50 para el deseable y el 75 para el nivel mínimo.

Resultados

De las 3530 solicitudes de procesamiento con sus respectivas muestras dirigidas al laboratorio de microbiología

durante el período de agosto del 2022 a julio del 2023, 582 provenían del tracto respiratorio inferior (16.48%), de estas solicitudes de procesamiento, 44 muestras fueron rechazadas por errores preanalíticos (7.56%) y las principales causas identificadas fueron: error de transcripción: 22.7% (10), error de identificación: 20.4% (9), muestras que no cumplían con los criterios de Murray-Washington: 25.0% (11), errores en la obtención/recogida de muestra: 20.4% (9), muestras con defectos en la conservación: 4.5% (2) y muestras sin identificar: 6.8% (3).

Los pisos que presentaron mayor frecuencia de errores preanalíticos en el envío de muestras fueron: cuarto piso: 40.9% (18), sexto piso: 36.3% (16) y quinto piso: 11.3% (5). En cuanto al turno se identificó que presenta mayor frecuencia de rechazo el turno matutino (65%), y el día en que más se registraron rechazos fue el sábado, con el 33% (6/18) de los rechazos. Los datos analizados por medio de los 6 indicadores de calidad mostraron los siguientes resultados, ICP1 1.71, ICP2 1.54, ICP3 1.54, ICP4 1.89, ICP5 0.34, ICP6 0.51. (cuadro I)

Los niveles de rendimiento para cada indicador se muestran en el cuadro II.

Discusión

Se encontró que la tasa de rechazo general para muestras fue del 7.5%, siendo menor que lo reportado por otros autores como Khumalo en un estudio de enero a diciembre del 2019, en el que se encontró una tasa del 8%, lo cual resulta muy similar a la tasa reportada en nuestro estudio, pudiendo tener relación con el periodo de 12 meses de duración del estudio, así como con las características de la población, ya que ambos se efectuaron en un hospital de tercer nivel.¹⁰ El estudio de Korhan menciona una tasa de rechazo del 47.7%, en este estudio emplearon un periodo de tiempo de tres años, lo que pudiera explicar el mayor porcentaje en la tasa de rechazo.¹¹ En otro estudio realizado por Jnah *et al.*, que tuvo un periodo de estudio de 6 meses, se encontró una tasa general del 2.93%; sin embargo, el periodo fue 6 meses menor que el empleado

Cuadro I Indicadores de calidad preanalítica usados para análisis de los datos obtenidos

Clave	Indicador de calidad	Definición	Fórmula	Resultado
1IC	Error de transcripción: falta de concordancia entre el tipo de muestra remitido y el tipo de muestra reportado en la solicitud (y respecto al estudio solicitado)	Solicitudes con error en la transcripción x 100 / número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$10 \times 100/582$	1.71
2IC	Error de identificación: falta de concordancia entre la identidad del paciente (ya sea en la etiqueta de identificación del contenedor de la muestra, en los datos de identificación de la solicitud)	Solicitudes con error de identificación x 100/número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$9 \times 100/582$	1.54
3IC	Errores en la obtención/recogida de muestra	Solicitudes o muestras con errores en la obtención/recogida de muestra x 100/número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$9 \times 100/582$	1.54
4IC	Muestras que no cumplen con los criterios de Murray-Washington	Muestras que no cumplen con los criterios de Murray-Washington x 100/número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$11 \times 100/582$	1.89
5IC	Muestras con defectos en la conservación (sin refrigeración a temperatura ambiente)	Muestras con defectos en la conservación (sin refrigeración a temperatura ambiente) x 100/ número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$2 \times 100/582$	0.34
6IC	Muestras sin identificar	Muestras sin identificar x 100/ número total de muestras respiratorias en el periodo evaluado	$3 \times 100/582$	0.51

Se muestra la clave para cada indicador, el nombre, descripción y la fórmula mediante la cual se calculó cada uno de ellos, así como el resultado obtenido

Cuadro II Niveles de rendimiento

Indicador de calidad preanalítica	Resultado del indicador	Datos de laboratorio		Especificación de la calidad	Nivel de rendimiento
		Rango	Media		
Error de transcripción: falta de concordancia entre el tipo de muestra remitido y el tipo de muestra reportado en la solicitud (y respecto al estudio solicitado)	1.71	1.0-3.0	1.93	1.32	Óptimo
				1.93	Deseable
				2.94	Mínimo
Error de identificación: falta de concordancia entre la identidad del paciente (ya sea en la etiqueta de identificación del contenedor de la muestra, en los datos de identificación de la solicitud)	1.54	0.66-1.85	1.17	0.66	Óptimo
				1.17	Deseable
				1.81	Mínimo
Errores en la obtención/recogida de muestra	1.54	0.61-3.31	1.15	0.15	Óptimo
				1.15	Deseable
				2.90	Mínimo
Muestras que no cumplen con los criterios de Murray-Washington	1.89	1.0-2.64	1.83	1.34	Óptimo
				1.83	Deseable
				2.47	Mínimo
Muestras con defectos en la conservación (sin refrigeración a temperatura ambiente)	0.34	0-1.98	1.98	0	Óptimo
				0	Deseable
				0	Mínimo
Muestras sin identificar	0.51	0-1	1	0.25	Óptimo
				1	Deseable
				1	Mínimo

En este cuadro se muestra el resultado obtenido para el indicador, en las siguientes columnas se observa el rango y la media obtenidos de los resultados del laboratorio y en las siguientes columnas el cálculo de las especificaciones de rendimiento obtenido según los percentiles 25, 50 y 75

para este estudio, lo que pudiera explicar el menor porcentaje de la tasa de rechazo.¹²

Causas de rechazo más frecuentes

Se encontró que las muestras que no cumplen con los criterios de Murray y Washington son las que presentan el mayor porcentaje de rechazo, que es del 25%. (11 muestras), AL realizar un monitoreo en cuanto a la fase preanalítica en el laboratorio, se ha reportado un aumento en la tasa de rechazo debido a la capacitación e implementación de los criterios de Murray y Washington para evaluación de las muestras, y también presentaron un aumento en el porcentaje de concordancia entre las muestras evaluadas y cultivadas.¹³ En los estudios realizados por Budayanti *et al.* se identificó que la mala calidad de las muestras de expectoración afectaba el análisis y aislamiento bacteriológico, por lo que debía mejorarse la calidad de la recolección de la muestra a través de la supervisión de la aplicación de los procedimientos operativos estándar, y se sugiere que hay que proporcionar capacitación tanto a los pacientes para la obtención de las muestras por expectoración, como al personal que se encarga de obtener muestras por aspirado traqueal y bronquial, ya que una técnica inadecuada influye

directamente en la calidad de la muestra obtenida y, por lo tanto, en el rendimiento para la recuperación del microorganismo implicado.¹⁴

Los errores en la transcripción representaron el 22.7% (10 muestras), a pesar de que en nuestro estudio esta fue la segunda causa de error más frecuente; sin embargo, para otros autores no fue de las principales, como en el estudio de Khumalo, en el que refiere el 15% de las causas de rechazo. En otro estudio, de Mosha *et al.*,¹⁵ se encontró un porcentaje de 22.6%, mientras que en el estudio de Jnah, se reporta un porcentaje de 9.66%, aunque en el estudio de Akalin *et al.* esta causa solo representó el 0.21%. Se sugiere que para disminuir la frecuencia en esta causa es importante instruir al personal para que realice una doble revisión antes de enviar la muestra al laboratorio, tanto de la inspección visual de la muestra como de la solicitud para corroborar que la muestra que se está enviando corresponde con el estudio solicitado, de esa manera disminuir el porcentaje de errores al enviar una muestra distinta a la que se menciona.

En cuanto a las causas por errores de identificación, estos representaron un porcentaje del 20.4% (9 muestras) y las muestras sin identificar el 6.8% (3 muestras), en otros

estudios el rechazo por estas dos causas representan uno de los principales problemas al presentar un alto porcentaje y ser un grave problema de seguridad para los pacientes, algunos estudios han reportado rechazo por esta causa en una frecuencia variable (del 16.4 hasta el 61%), en los casos con mayor rechazo determinaron que se asociaba a que la recolección, en el 66.4% de los casos, era realizada por personal externo al laboratorio, y cuando era realizada por personal de laboratorio esto no ocurría con dicha frecuencia.¹⁶ A pesar de que en nuestro hospital las muestras no identificadas no representan un alto porcentaje y de que el error en la identificación es una de las tres principales causas de rechazo, es importante dar seguimiento estrecho ya que son una fuente de potencial peligro para los pacientes, pues en el caso de no ser identificados los errores, se puede generar un tratamiento innecesario que puede condicionar complicaciones y costos extra al Instituto. Uno de los puntos en los que coinciden la mayoría de los autores es que los errores en la identificación del paciente o enviar muestras sin identificar se deben a que las muestras son tomadas por personal que no pertenece al laboratorio, ya que la mayoría de las veces la toma de muestras para cultivo microbiológico, es obtenida por parte del personal “de piso” (residentes, internos, enfermería), por lo que el reforzamiento constante de la información sobre los criterios de aceptación de las muestras y las metas de seguridad del paciente, es primordial para mantener bajo este porcentaje.

En cuanto a los errores en la obtención/recogida, se presentó un porcentaje de 20.4% (9 muestras), este resultado es similar al que se encuentra en otros estudios como en el de Asitava *et al.*¹⁷ que identificaron un porcentaje de 13.8%; esto se relaciona con la capacitación del personal para la correcta obtención de las muestras, ya que la correcta capacitación permite que se instruya a los pacientes para que puedan obtenerse muestras con la calidad adecuada, lo cual evita repetir la obtención de muestras con el consecuente retraso en el diagnóstico.

La última causa de rechazo fue por defectos en la conservación, 4.5% (2 muestras), mientras que en el estudio de Mosha *et al.*, se encontró un porcentaje de 1.71%. En el caso de nuestro laboratorio este bajo porcentaje se puede explicar por la implementación del uso del refrigerador en el área del laboratorio de urgencias, el cual resguarda las muestras que se llevan al laboratorio en el turno nocturno, o cuando no hay personal del laboratorio de microbiología para recibir las, permitiendo conservarlas después de hasta 48 horas posteriores a su obtención, lo que permite su procesamiento adecuado.

En cuanto a la distribución de los errores asociados por piso se encontró que el “cuarto piso” presentó el 40.9% (18 muestras) de las muestras con rechazo, seguido del “sexto

piso” con 36.3% (16 muestras) y el “quinto piso” con 11.3% (5 muestras), siendo los pisos asociados con el porcentaje más alto de rechazo de muestras. Esto puede estar asociado a que los pacientes más graves y con inestabilidad hemodinámica se encuentran localizados en estos pisos, siendo similar a lo reportado por Quiroz *et al.*,¹⁸ quienes encontraron la mayor frecuencia en UCI con 25.2% y 11.5% para quirúrgicos. Por último, el día que más se registraron rechazos por parte del laboratorio de microbiología fue el sábado, con el 33% (6/18) de los rechazos, siendo similar a lo reportado por Quiroz; sin embargo, es conveniente analizar los factores que hace que los rechazos sean tan frecuentes en este día.

En cuanto a los indicadores de calidad, se tiene documentado que son una forma de mejorar los sistemas de gestión para permitir el monitoreo continuo de los procesos y con ello implementar acciones de mejora para alcanzar las metas establecidas. En la actualidad, en nuestro país existen pocas publicaciones o programas de evaluación que proporcionen datos o definan los indicadores mínimos para las actividades del laboratorio de microbiología, y menos aún con metas establecidas para alcanzar. En este estudio se encontró lo siguiente para los indicadores:

- Error de transcripción: en nuestro estudio tiene un resultado de 1.71 que, si bien se encuentra dentro del rango permitido y un nivel deseable, es superior al reportado en el 2019 por Kang *et al.*;¹⁹ (0.0126 para el nivel deseable) sin embargo, debe considerarse que el resultado que obtuvieron es posterior a 3 años de estudio, con la implementación de los indicadores de calidad. En otro reporte de resultados de 2018 para laboratorios españoles obtuvieron 1.34,²⁰ similar a lo que se obtuvo en este estudio.
- Error de identificación: se encontró un resultado de 1.54 que, dentro del rango de referencia establecido, reporta un nivel deseable. En un reporte de laboratorios de 2018 en Corea, se encontró 2.2 con un nivel mínimo; sin embargo, en otros estudios reportan un alto índice para los errores de identificación y las muestras sin identificar continúan siendo un grave problema. En nuestro caso no presentan alta frecuencia, lo que se relaciona con las recomendaciones y estrictas medidas que emite el personal de laboratorio, a quienes se le entregan las muestras para procesamiento, tales como el doble chequeo durante la recepción.
- Errores en la obtención/recogida de muestra: se encontró un resultado de 1.54, el cual se encuentra dentro del rango de referencia y en un nivel deseable. En el estudio de Keskin *et al.*,²¹ en el cual evaluaron tanto el rechazo de muestras a nivel intrahospitalario como en la consulta externa, encontraron para las muestras de pacientes

internados 1.22, similar a lo que encontramos en nuestro estudio. La capacitación del personal encargado de la toma de las muestras fue determinante para la mejora de calidad de las muestras, por lo que consideramos que es una observación importante para mejorar este parámetro.

- Muestras que no cumplen con los criterios de Murray y Washington: se encontró un resultado de 1.89, lo cual se ubica dentro del rango de referencia establecido por los datos del laboratorio con un nivel deseable, siendo el índice más alto para nuestro estudio. En un estudio de Hamidiye *et al.*, se identificó una tasa de 3.8%, y sobre ello comentan que la tasa tan alta se asocia a una falta de capacitación y experiencia en el personal de laboratorio para evaluación de las tinciones de Gram; asimismo, se encontraron resultados similares al realizar una evaluación de la concordancia entre la evaluación de dos observadores.²² Sería importante profundizar si capacitando al personal para la evaluación de las muestras con los criterios de Murray y Washington, así como a los pacientes sobre la forma más adecuada para expectorar y obtener la muestra, pudieran ayudar a mejorar los indicadores evaluados.
- Muestras con defectos en la conservación: en el caso de este estudio se obtuvo un resultado de 0.34, que resulta ser la causa de rechazo con menor porcentaje, por lo que este indicador no resultó útil para nuestro laboratorio, ya que por la mínima cantidad de muestras no fue posible obtener los niveles de rendimiento.
- Muestras sin identificar: el resultado obtenido para este indicador fue de 0.5, encontrándose dentro del rango de referencia y siendo el segundo indicador con menor porcentaje. Al igual que en el caso del indicador anterior, no resulta útil para su implementación en nuestro laboratorio ya que no se pudieron calcular sus especificaciones por el escaso número de datos; sin embargo, cabe destacar que en otros estudios esta causa representa un grave problema para los laboratorios, siendo necesario implementar estrictos sistemas de gestión de calidad para evitar esta causa de rechazo, sin embargo, considerando el alto porcentaje reportado en otros estudios a nivel mundial, sería importante seguirlo observando a largo plazo.

Conclusiones

En este estudio evaluamos las principales causas de rechazo de muestras respiratorias dirigidas al laboratorio de

microbiología, y encontramos que la tasa de rechazo global para muestras respiratorias fue del 7.5%. Las causas de rechazo más frecuentes fueron: muestras que no cumplen con los criterios de Murray y Washington (25%), error de transcripción (22.7%), error de identificación (20.4%), errores en la obtención/recogida de muestras (20.4%), muestras con defectos en la conservación (4.5%) y muestras sin identificar (6.8%).

Dentro de los indicadores analizados, los correspondientes a: error de transcripción, error de identificación, errores en la obtención de la muestra y muestras que no cumplen con los criterios de Murray y Washington, se encontraban en un nivel deseable, por lo que se consideran útiles para el seguimiento. Cabe destacar que, para los indicadores de muestras con defectos en la conservación y muestras sin identificar, estos no resultaron útiles para implementar en nuestro laboratorio, ya que no representan una causa con alta prevalencia. Aunque no es posible controlar y eliminar todos errores preanalíticos, su incidencia puede reducirse significativamente mediante el cumplimiento de las mejores prácticas e implementación de medidas para prevenirlos, o bien, disminuirlos. Esto se puede lograr mediante la implementación de los indicadores de calidad y las especificaciones preanalíticas, las cuales ayudan a identificar la existencia de errores y evaluar la eficacia de las acciones correctivas adoptadas, aunque por sí mismas no controlan procesos o identifican las causas de los errores, depende y es responsabilidad del seguimiento que realice cada laboratorio para monitorear e implementar las medidas necesarias según su evolución a largo plazo.

Limitaciones

Una limitación de este estudio es que se requiere conocer las principales causas de rechazo de otro tipo de muestras microbiológicas, como las muestras de orina, hemocultivos, etc., y con ello determinar la utilidad de los indicadores junto con su rendimiento para obtener una base de datos para comparación más robusta, o ampliar la investigación hacia otras áreas de laboratorio como el de química clínica, hematología y coagulación, tal como se ha realizado en otros estudios, para poder ampliar la posibilidad de monitorear la *calidad total* de otras áreas en conjunto con el sistema que ya está implementado.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Apunte-Osorio A, Francisco-Pérez J. Quality in the preanalytical management of a clinical laboratory of derivation of biological samples. *Agora Heterodoxias*. 2017;3(2):68-88.
2. Marzana-Sanz I, Ibarz-Escuer M, Llopis-Díaz MA, et al. Recomendaciones para el diseño e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad de la fase preanalítica. *Rev Lab Clin*. 2019;12(4):e54-65. doi: 10.1016/j.labcli.2019.01.0031888
3. Sciacovelli L, Lippi G, Sumarac Z, et al. Pre-analytical quality indicators in laboratory medicine: Performance of laboratories participating in the IFCC working group "Laboratory Errors and Patient Safety" project. 2019;497:35-40. doi: 10.1016/j.cca.2019.07.007.
4. Das-Chugh T, Kummar-Duggal A, Dewan-Duggal S. Patient Safety, Clinical Microbiology, and Collaborative Healthcare. *Ann Natl Acad Med Sci*. 2022;58(03):128-35. doi: 10.1055/s-0042-1744390
5. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico Prevención y Control de las Enfermedades Respiratorias e Influenza 2013-2018 [Internet]. México: Secretaría de Salud; 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-prevencion-y-control-de-las-enfermedades-respiratorias-e-influenza-2013-2018>
6. Akalin BetülSB. Analysis on the Errors in the Pre-analytical Process in a Clinical Microbiology Laboratory. *IJBCS*. 2019; 8(1):37-45. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/341991333>
7. Mehndiratta M, Pasha EH, Chandra N, et al. Quality Indicators for Evaluating Errors in the Preanalytical Phase. *J Lab Physicians*. 2021;13(02):169-74. doi: 10.1055/s-0041-1729473.
8. Plebani M, Sciacovelli L, Aita A. Quality Indicators for the Total Testing Process. *Clin Lab Med*. 2017;37(1):187-205. doi: 10.1016/j.cll.2016.09.015
9. Čelap I, Vukasović I, Juričić G, et al. Minimum requirements for the estimation of measurement uncertainty: Recommendations of the joint working group for uncertainty of measurement of the CSMBLM and CCMB. *Biochem Med (Zagreb)*. 2017 Oct 15;27(3):030502. doi: 10.11613/BM.2017.030502.
10. Khumalo S, Makgatho S. Analysis of reasons for rejection of biological specimens at national health laboratory service - Dr George Mukhari Tertiary Laboratory. *Popul Med*. 2023;5: A656. doi: 10.18332/popmed/164852
11. Korhan-Sığ A, Özen N, Çetin Duran A, et al. Quality Data and Errors in a Tertiary Microbiology Laboratory (2017-2020): "The Good, the Bad and the Ugly." *Hamidiye Med J*. 2023;4(2):128-35. doi: 10.4274/hamidiyemedj.galenos.2023.88700
12. Jnah A, Yagoubi M, Seffar M, et al. Maîtrise des non-conformités de la phase pré-analytique au Laboratoire de Bactériologie du CHU Ibn Sina à Rabat (Maroc) Control of non-conformities in the pre-analytical phase at the Bacteriology Laboratory of the Ibn Sina University Hospital in Rabat (Morocco). *Tunis Med*. 2022;100(3):247-54.
13. Cadamuro J, Lippi G, Von-Meyer A, et al. European survey on preanalytical sample handling - Part 1: How do European laboratories monitor the preanalytical phase? on behalf of the European federation of clinical chemistry and laboratory medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PRE). *Biochem Med (Zagreb)*. 2019;29(2):322-33. doi: 10.11613/BM.2019.020704.
14. Budayanti NS, Suryawan K, Iswari IS, et al. The Quality of Sputum Specimens as a Predictor of Isolated Bacteria From Patients With Lower Respiratory Tract Infections at a Tertiary Referral Hospital, Denpasar, Bali-Indonesia. *Front Med (Lausanne)*. 2019;6:64. doi: 10.3389/fmed.2019.00064
15. Mosha VV, Kabanyana C. The rate of sample rejection and pre-analytical errors at KCMC Clinical Laboratory in Moshi, Kilimanjaro. *EAHRC*. 2021;3(1):118-24. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/easci/article/view/235404>
16. Sciacovelli L, Panteghini M, Lippi G, et al. Defining a roadmap for harmonizing quality indicators in Laboratory Medicine: a consensus statement on behalf of the IFCC Working Group "Laboratory Error and Patient Safety" and EFLM Task and Finish Group "Performance specifications for the extra-analytical phases". *Clin Chem Lab Med* 2017;55(10):1478-88. doi: 10.1515/cclm-2017-0412
17. Asitava-Deb R, Das D. An evaluation of the errors occurring in pathology and microbiology laboratories of a tertiary care teaching hospital and their root cause analyses. *J Health Res Dev Ctries*. 2019;6(3):102-6. doi: 10.4103/jhrr.jhrr_38_19
18. Quiroz-Arias C. Errores preanalíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel: prueba piloto. *Salud Barranquilla*. 2010;26(2):189-200.
19. Kang F, Li W, Xia X, et al. Three years' experience of quality monitoring program on pre-analytical errors in China. *J Clin Lab Anal*. 2021;35(3):e23699. doi: 10.1002/jcla.23699.
20. Caballero A, Gómez-Rioja R, Ventura M, et al. Evaluación de 18 indicadores de calidad del Programa de Garantía Externa de la Calidad de Preanalítica de la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQCML). *Adv Lab Med*. 2022;3(2): 188-200. doi: 10.1515/almed-2022-0036
21. Keskin A, Aci R, Arslanbek-Erdem M, et al. Evaluation of Rejection Rates and Reasons among Specimens Taken from Different Hospital Units. *Med Lab J*. 2021;15(6):38-43. doi: 10.29252/mlj.15.6.38
22. Moreno-López AB, López-Picazo Ferrer JJ, Blázquez-Álvarez JM, et al. Diseño de un conjunto de indicadores sobre recomendaciones de "No Hacer". *J Healthc Qual Res*. 2020;35(4): 217-24. doi: 10.1016/j.jhqr.2019.11.005.